



کاهش پاسخ لرزه ای ساختمانهای مهاربندی شده فولادی با استفاده از قاب میراگر پشت بام

علی اکبر یحیی آبادی^۱، سید مهدی زهرائی^۲

۱- دانشجوی دکتری سازه، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تهران

MZahrai@ut.ac.ir

خلاصه

سالمات که از میراگر جرمی تنظیم شده به عنوان روشی مؤثر برای کاهش ارتعاشات ناشی از باد و زلزله در ساختمانها استفاده می شود. در این مقاله امکان استفاده از قاب پشت بام به جای میراگر جرمی تنظیم شده در قابهای مهاربندی شده، مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور پاسخ لرزه ای خطی و غیرخطی شش ساختمان با مهاربند هم محور فولادی با ۳، ۵ و ۱۰ طبقه تحت اثر زلزله های حوزه نزدیک و دور مطالعه شده است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که استفاده از قاب میراگر پشت بام، پاسخ لرزه ای ساختمانهای با پرپود کوتاه را بیشتر از ساختمانهای با پرپود متوسط و بلند کاهش می دهد. استفاده از این قاب در ساختمانهای ۳ طبقه سبب کاهش ۱۶ تا ۶۶ درصدی تغییر مکان بام در زلزله های مختلف شده است. بر اساس بررسی های انجام شده در این پژوهش، قاب میراگر جرمی تنظیم شده پشت بام در صورتیکه از شتاب نگاشت ویژه ساختمانی مناسبی برای طراحی آن استفاده گردد؛ منجر به کاهش پاسخ لرزه ای تحت زلزله های حوزه نزدیک و دور خواهد شد.

کلمات کلیدی: قاب میراگر جرمی تنظیم شده پشت بام، تحلیل تاریخی زمانی خطی، تحلیل تاریخی زمانی غیرخطی، زلزله های حوزه نزدیک، زلزله های حوزه دور

۱- مقدمه

جرمی تنظیم شده برخلاف تصور رایج، تأثیر چندانی بر کاهش پاسخ لرزه ای ساختمانها ندارند. در سال ۱۹۸۳، Sladek و Klingner با بررسی اثر قاب میراگر جرمی تنظیم شده بر رفتار خطی و غیرخطی ساختمان تحت مؤلفه شمالی- جنوبی شتاب نگاشت ال سنترو (۱۹۴۰)، نتیجه گرفتند که TMD روش مناسبی برای کاهش پاسخ لرزه ای ساختمانها نیست [۵]. این نتایج کاملاً در تضاد با سایر تحقیقاتی است که نشان می دهند میراگرهای جرمی تنظیم شده، یک ابزار کنترل غیرفعال مؤثر در کاهش ارتعاشات ساختمانی است [۶ و ۷]. اختلاف بین سیستم پیشنهادی و TMD مطالعه شده در مرجع [۵] در این است که سیستم پیشنهادی در مراجع [۶] و [۷] دارای رفتاری غیرخطی است و می تواند وارد مرحله پس از تسلیم گردد. در سال ۲۰۰۴، Wong و Chee اثر قاب میراگر جرمی تنظیم شده بر قابلیت استهلاک انرژی ورودی زلزله در ساختمانها را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که TMD در کاهش پاسخهای انرژی ساختمانهای دارای پرپود متوسط و بلند نسبت به ساختمانهای دارای پرپود کوتاه مؤثرتر می باشد. TMD در کاهش انرژی

میراگر جرمی تنظیم شده به عنوان روشی متداول برای کاهش ارتعاشات ناشی از باد در ساختمانها به کار می رود. این سیستمها از یک جرم متمرکز تشکیل شده اند که به وسیله فنر و میراگر به نقطه ای از سازه متصل می گردند که دارای شدیدترین مقدار ارتعاشات باشد [۱]. میراگرهای جرمی تنظیم شده توانایی کاهش پاسخ سازه در مقابل تحریکات زلزله را نیز دارا می باشند [۲]. ایده استفاده از این سیستمها (TMD) اولین بار توسط Frahm در سال ۱۹۰۹ مطرح شد [۳]. پس از طرح این ایده، تاکنون تحقیقات گسترده ای جهت تعیین کارایی میراگرهای جرمی تنظیم شده در کنترل پاسخ لرزه ای سازه ها انجام شده است. در سال ۱۹۸۱، Veneziano، Kayina و Biggs میزان کارایی میراگرهای جرمی تنظیم شده در کاهش پاسخ لرزه ای ساختمانها را مورد بررسی و تحقیق قرار دادند [۴]. آنها در این تحقیق از زلزله های تاریخی به منظور تحلیل آماری یک سیستم الاستیک خطی استفاده نمودند و نتیجه گرفتند که میراگرهای